

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. September 2005 (29.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/090804 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16C 23/08**,
33/48

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **FAG KUGELFISCHER AG** [DE/DE];
Georg-Schäfer-Strasse 30, 97421 Schweinfurt (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000502

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. März 2005 (18.03.2005)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHRÖDER, Rainer**
[DE/DE]; St-Johannes-Strasse 82, 97440 Egenhausen
(DE). **GREHN, Martin** [DE/DE]; Am Gräfkreuz 5, 97456
Dittelbrunn (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,

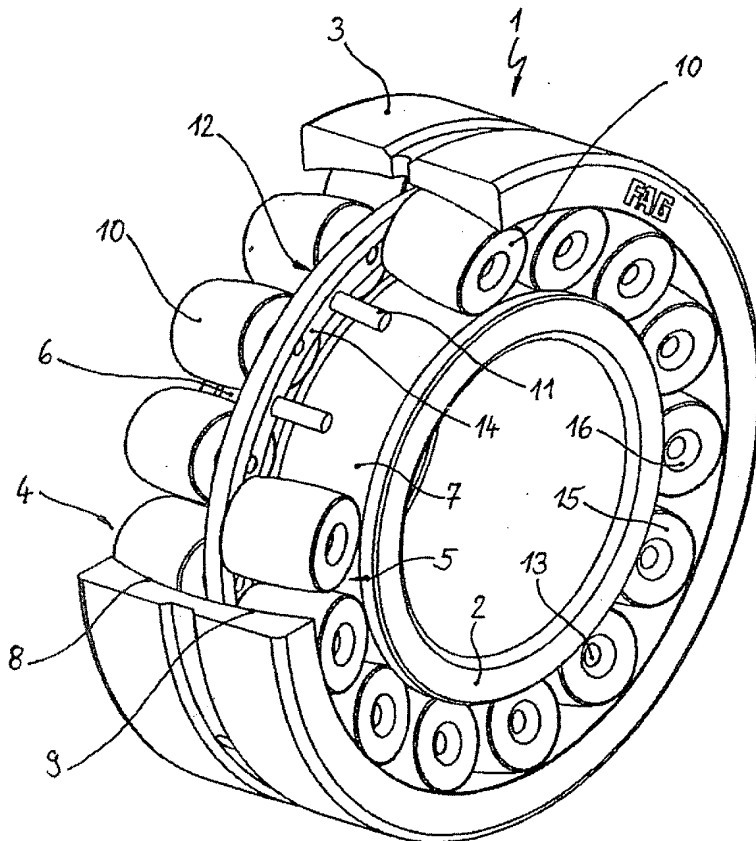
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 013 542.8 19. März 2004 (19.03.2004) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PIN-CAGE FOR A TWIN-ROW SELF-ALIGNING ROLLER BEARING

(54) Bezeichnung: BOLZENKÄFIG FÜR EIN ZWEIREIHIGES PENDELROLLENLAGER



(57) Abstract: The invention relates to a pin-cage (12), for a twin-row self-aligning roller bearing (1), essentially comprising an inner ring (2), an outer ring (3) and several rollers (10), running adjacently between the above, in two rows (4, 5) on the running tracks (6, 7, 8, 9) of the inner ring (2) and the outer ring (3). A pin cage (12) is arranged between the roller rows (4, 5) embodied with pins (11) on the axial faces thereof at even spaces with a stepped offset. The rollers (10) of both roller rows (4, 5) each comprise an axial through drilling (13), by means of which the above are rotatably mounted on the pins (11) of the pin-cage (12). According to the invention, the pin-cage (12) is embodied as a pre-assembled component without a lateral disc made up of a one-piece closed annular disc (14) and pins (11) freely extending axially from the above, the length of which is less than the length of the through drillings (13) in the rollers (10), whereby lubrication of the rollers (10) is achieved by centrifugal force from the free front face (15) thereof through the outer opening (16) of the through drilling (13) thereof.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/090804 A1



KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Bolzenkäfig (12) für ein zweireihiges Pendelrollenlager (1), welches im Wesentlichen aus einem Innenring (2) und einem Aussenring (3) sowie aus mehreren dazwischen in zwei Reihen (4, 5) nebeneinander auf den Laufbahnen (6, 7, 8, 9) des Innenrings (2) und des Aussenrings (3) laufenden Rollen (10) besteht. Zwischen den Rollenreihen (4, 5) ist der an seinen Axialseiten mit in gleichmässigen Abständen sowie stufenförmig versetzt zueinander befestigten Bolzen (11) ausgebildete Bolzenkäfig (12) angeordnet, wobei die Rollen (10) beider Rollenreihen (4, 5) jeweils eine axiale Durchgangsbohrung (13) aufweisen, über welche sie drehbar auf jeweils einem Bolzen (11) des Bolzenkäfigs (12) gelagert sind. Erfindungsgemäss ist der Bolzenkäfig (12) als seitenscheibenloses vormontiertes Bauteil ausgebildet, das aus einer einstückigen, geschlossenen Ringscheibe (14) und aus axial frei von dieser wegragenden Bolzen (11) besteht, deren Länge kleiner als die Länge der Durchgangsbohrungen (13) in den Rollen (10) ist, wobei die Schmierung der Rollen (10) durch Fliehkraft von deren freier Stirnseite (15) her durch die äussere Öffnung (16) ihrer Durchgangsbohrung (13) hindurch erfolgt.

5

Bezeichnung der Erfindung

Bolzenkäfig für ein zweireihiges Pendelrollenlager

10

Beschreibung**Gebiet der Erfindung**

- 15 Die Erfindung betrifft einen Bolzenkäfig für ein zweireihiges Pendelrollenlager nach den oberbegriffsbildenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Hintergrund der Erfindung

- 20 Aus der DE 28 363 09 A1 ist ein gattungsbildender Bolzenkäfig für ein zweireihiges Pendelrollenlager bekannt, welches im Wesentlichen aus einem inneren Lagerring und einem äußeren Lagerring sowie aus mehreren zwischen diesen in zwei Reihen nebeneinander auf deren Laufbahnen laufenden Rollen besteht. Zwischen diesen beiden Rollenreihen ist der an seinen Axialseiten mit in
- 25 gleichmäßigen Abständen sowie stufenförmig versetzt zueinander befestigten Bolzen ausgebildete Bolzenkäfig angeordnet, wobei die Rollen beider Rollenreihen jeweils eine axiale Durchgangsbohrung aufweisen, über welche sie drehbar auf jeweils einem Bolzen des Bolzenkäfigs gelagert sind. Der Bolzenkäfig besteht dabei in konkreter Ausführung aus einem rechten und einem lin-
- 30 ken Innenring, die durch einen Zwischenraum voneinander getrennt sind und wiederum durch jeweils einen aus zwei Halbkreissegmenten zusammengesetzten Hauptring sowie jeweils einen aus zwei Halbkreissegmenten zusammenge-

setzten Hilfsring gebildet werden. Die Bolzen des Bolzenkäfigs sind jeweils an ihrem einem, mit einem Gewinde versehenen Ende in Gewindebohrungen des jeweils zugehörigen Innenrings eingeschraubt und an ihren anderen Enden in entsprechenden Öffnungen jeweils einer rechten und einer linken äußeren Seitenscheibe befestigt, die jeweils an den äußeren Stirnseiten der Rollen anliegend zwischen dem inneren und dem äußeren Lagerring angeordnet ist. Die Montage dieses Bolzenkäfigs erfolgt beim Zusammenbau des Pendelrollenlagers derart, dass zunächst die Halbkreissegmente des Hauptringes des einen Innenringes um den aus dem äußeren Lagerring heraus geschwenkten inneren Lagerring herum angeordnet und dann die Halbkreissegmente des Hilfsrings mit ihren Stoßflächen versetzt zu den Stoßflächen des Hauptringes auf diesen aufgesetzt sowie durch Hilfsschrauben an diesem vormontiert werden. Anschließend werden die jeweils eine Rolle tragenden Bolzen des einen Innenringes in die Gewindebohrungen im Hauptring eingeschraubt, um den Hauptring und den Hilfsring weiter miteinander zu verbinden. Nach vollständiger Befestigung aller Bolzen am Innenring werden die anderen Enden der Bolzen in die entsprechenden Öffnungen der zugehörigen äußeren Seitenscheibe eingeführt und mit dieser durch jeweils eine Schweißung fest verbunden. Danach wird dann das Pendelrollenlager um 180 ° gewendet und der andere Innenring des Bolzenkäfigs in gleicher Weise montiert.

Nachteilig bei diesem bekannten Bolzenkäfig ist es jedoch, dass er durch seine zweiteilige Ausführung und durch die notwendige Vielzahl an Einzelteilen zum Einen in der Fertigung sehr kostenintensiv ist und zum Anderen eine sehr komplexe und aufwendige Montage seiner einzelnen Segmente sowie der Rollen erfordert und somit die Herstellungskosten für ein mit einem solchen Bolzenkäfig ausgebildetes Lager in nachteiliger Weise erhöht. Des Weiteren haben sich die beiden äußeren Seitenscheiben des bekannten Bolzenkäfigs vor allem dahingehend als nachteilig erwiesen, dass diese direkt vor den Öffnungen der Durchgangsbohrungen in den Rollen angeordnet sind und somit eine ausreichende Schmierstoffzufuhr zu den Lagerstellen der Rollen in den Durchgangsbohrungen weitestgehend verhindern. Dadurch kann es zu einem Schmierstoffmangel zwischen den Bolzen des Bolzenkäfigs und den Rollen kommen,

der zu einem erhöhten Verschleiß am Bolzenkäfig und/oder an den Rollen führt und letztlich eine Verringerung der Lebensdauer des Lagers zur Folge hat. Dieser Effekt wird zudem noch dadurch verstärkt, dass die äußeren Seitenscheiben des Bolzenkäfigs mit den Enden der Bolzen verschweißt werden, so dass

5 schon bei der Montage des Lagers ein Großteil des Schmiermittels in den Durchgangsbohrungen der Rollen durch die beim Schweißen auftretenden hohen Temperaturen verbrennt. Ein weiterer Nachteil der beiden äußeren Seitenscheiben des bekannten Bolzenkäfigs ist es darüber hinaus, dass durch diese das axiale Einbaumaß des Lagers nicht überschritten werden darf, so dass

10 notwendigerweise die Länge der Rollen reduziert werden muß und die Rollen somit nicht mehr auf der gesamten möglichen Breite der Laufbahn des äußeren Lagerrings abrollen können. Die Reduzierung der Rollenlänge hat dabei zur Folge, dass die Laufbahnen am inneren und äußeren Lagerring in aufwendiger Weise der veränderten Geometrie der Rollen angepasst werden muss und das

15 Lager insgesamt eine reduzierte Traglast ausweist.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen konstruktiv einfach

20 ausgebildeten Bolzenkäfig für ein zweireihiges Pendelrollenlager zu konzipieren, der sich durch einen niedrigen Fertigungs- und Montageaufwand sowie geringe Herstellungskosten auszeichnet und durch den jederzeit eine ausreichende Schmierung der Lagerstellen der Rollen gewährleistet sowie die Verwendung längenreduzierter Rollen vermieden wird.

25

Beschreibung der Erfindung

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Bolzenkäfig nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart gelöst, dass der Bolzenkäfig als seitenscheiben-

30 loses vormontiertes Bauteil ausgebildet ist, das aus einer einstückigen, geschlossenen Ringscheibe und aus axial frei von dieser Ringscheibe wegragenden Bolzen besteht, deren Länge kleiner als die Länge der Durchgangsbohrungen in den Rollen ist. Dabei erfolgt die Schmierung der Rollen erfindungsge-

mäß durch Fliehkraft von deren nunmehr freier Stirnseite her durch die äußere Öffnung ihrer Durchgangsbohrung hindurch und der durch die verkürzten Bolzen freie Hohlraum dieser Durchgangsbohrungen ist zugleich als zusätzliches Schmiermittelreservoir ausgebildet.

5

In zweckmäßiger Weiterbildung des erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfigs weist die Ringscheibe des Bolzenkäfigs dabei bevorzugt einen rhomboidförmigen Profilquerschnitt auf, bei dem, ausgehend von einer senkrechten Symmetrieachse, die sich gegenüberliegenden Winkel zwischen den beiden
10 oberen Seitenflächen und den beiden unteren Seitenflächen rechtwinkelig zur Symmetrieachse abgeschnitten sind und somit eine gerade Außenfläche und eine parallele Innenfläche an der Ringscheibe bilden.

Ein solcher Profilquerschnitt hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, da die
15 unteren Seitenflächen der Ringscheibe dadurch als weiteres Merkmal des erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfigs mit senkrecht in diese Seitenflächen eingearbeiteten Bohrungen zur Befestigung der Bolzen des Bolzenkäfigs ausgebildet werden können, wobei durch die winklige Anordnung der unteren Seitenflächen zueinander zugleich die erforderliche Achsneigung der Bolzen
20 des Bolzenkäfigs zu den Laufbahnen der Rollen am Innen- und Außenring des Pendelrollenlagers herstellbar ist. Darüber hinaus sind die unteren Seitenflächen der Ringscheibe des Bolzenkäfigs gleichzeitig auch als innere Axialführungsflächen für die Rollen des Pendelrollenlagers vorgesehen, während die äußere Axialführung der Rollen durch einen an sich bekannten Ringbord an der
25 Außenseite jeder Laufbahn am Innenring des Pendelrollenlagers erfolgt.

Werden die inneren Öffnungen der Durchgangsbohrungen in den Rollen des Pendelrollenlagers im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfig jeweils durch einen Radius trichterförmig erweitert ausgebildet,
30 ist es ein weiterer Vorteil des rhomboidförmigen Profilquerschnitts der Ringscheibe des Bolzenkäfigs, dass dessen obere Seitenflächen zusammen mit dem Radius der Durchgangsbohrung jeder Rolle jeweils einen definierten Abführkanal für aus den Durchgangsbohrungen austretendes Schmiermittel bil-

den. Da durch die Schrägstellung der Rollen und durch die im Betrieb des Pendelrollenlagers auf das Schmiermittel wirkende Fliehkraft eine Förderwirkung des Schmiermittels entlang der Bolzen durch die Durchgangsbohrungen in den Rollen hindurch entsteht, kann somit das Schmiermittel aus einem in bekannter
5 Weise zwischen zwei äußeren Fettstauscheiben und den Rollen befindlichen äußeren Schmiermittelreservoir bzw. aus dem zusätzlichen Schmiermittelreservoir innerhalb der Durchgangsbohrungen der Rolle über den somit gebildeten Abführkanal in ein inneres, oberhalb der Ringscheibe des Bolzenkäfig gebildetes Schmiermittelreservoir abgeführt werden und die aus diesem inneren
10 Schmiermittelreservoir verbrauchte Schmiermittelmenge zumindest teilweise wieder ausgleichen.

Die Befestigung der Bolzen des Bolzenkäfigs erfolgt dann in weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfigs vorzugsweise durch
15 Verschweißen oder Verschrauben eines ihrer Enden in den Bohrungen an den unteren Seitenflächen der Ringscheibe, wobei sich das Verschweißen der Bolzen durch die Einsparung entsprechender Gewinde an den Bolzen und in den Bohrungen der Ringscheibe als am kostengünstigsten erwiesen hat. Weitere Kostenvorteile lassen sich noch erzielen, wenn auch die Bohrungen in der
20 Ringscheibe eingespart und die Bolzen stumpf auf die unteren Seitenflächen der Ringscheibe aufgeschweißt werden. Um dabei trotz des Wegfalls der äußeren Seitenscheiben am Bolzenkäfig eine ausreichende Stabilität und gleichzeitig eine für die Montage der Rollen erforderliche Elastizität des Bolzenkäfigs zu erreichen, werden bei den erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfig ver-
25 kürzte Bolzen verwendet, deren nach der Befestigung an der Ringscheibe verbleibende freie Länge nur etwa 50% - 70% der Länge der Durchgangsbohrungen in den Rollen des Pendelrollenlagers entspricht. Die Montage der Rollen am Bolzenkäfig erfolgt bei einem rollengeführten Bolzenkäfig beispielsweise derart, dass der mit den Bolzen vormontierte Bolzenkäfig zwischen den Innen-
30 ring und den Außenring des Pendelrollenlagers eingelegt wird und anschließend eine erste Rolle mit der inneren Öffnung ihrer Durchgangsbohrung auf das freie Ende eines Bolzen aufgesetzt wird. Danach wird durch Druck auf die Rolle in Richtung Ringscheibe die Rolle axial auf den Bolzen aufgeschoben,

wobei der Radius an der inneren Öffnung der Durchgangsbohrung der Rolle und die Elastizität des Bolzenkäfigs es insgesamt ermöglichen, dass die mit ihrer Mantelfläche dabei über den Ringbord an der Laufbahn des Innenrings gleitende Rolle in verkippter Stellung soweit auf den Bolzen aufgeschoben werden kann, bis sie in die Laufbahn des Innenrings einrastet. In gleicher Weise erfolgt dann die Montage der übrigen Rollen der ersten Rollenreihe und nach dem Wenden des Pendelrollenlagers auch der Rollen der zweiten Rollenreihe.

Schließlich ist es noch ein letztes Merkmal des erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfigs, dass dessen Bolzen auf ihrer gesamten freien Länge einen zylindrischen Profilquerschnitt aufweisen, wobei deren Durchmesser geringfügig kleiner als der Durchmesser der Durchgangsbohrungen in den Rollen ist. Derartige Bolzen sind einfach und kostengünstig herstellbar und weisen optimale Führungseigenschaften für die Rollen des Pendelrollenlagers auf. Da es im Betrieb des Lagers jedoch durch den Durchmesserunterschied zwischen den Bolzen des Bolzenkäfigs und den Durchgangsbohrung der Rollen auch zu Verschränkungen der Rollen bzw. zu einem Verkippen der Rollen relativ zu den Achsen der Bolzen kommen kann, führt ein zylindrischer Profilquerschnitt der Bolzen gegebenenfalls dazu, dass die Rollen nur noch punktförmige Kontakte zu den Bolzen aufweisen und die Bolzen somit an diesen Kontaktpunkten einem erhöhten Verschleiß unterliegen. Zur Vermeidung eines solchen Effekts kann es daher von Vorteil sein, die Bolzen auf ihrer gesamten freien Länge, beidseitig einer der Längsmittle der Rollen entsprechenden Querachse, mit einem kegligen Profilquerschnitt auszubilden, so dass die Bolzen in Höhe der Längsmittle der Rollen ihren größten Durchmesser aufweisen und dann konisch zu ihren Enden hin auslaufen. Dadurch wird erreicht, dass bei Verschränkungen der Rollen bzw. beim Verkippen der Rollen immer ein verschleißarmer linienförmiger Kontakt zwischen den Rollen und den Bolzen erhalten bleibt, wobei sich ein dem durchschnittlichen Schräkwinkel der Rollen des Pendelrollenlagers entsprechender beidseitiger Kegelwinkel an den Bolzen von jeweils etwa 1° als ausreichend erwiesen hat.

Der erfindungsgemäß ausgebildete Bolzenkäfig für ein zweireihiges Pendelrol-

lenlager weist somit gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Bolzenkäfigen den Vorteil auf, dass er konstruktiv einfach als geschlossene Ringscheibe mit frei wegragenden Bolzen ausgebildet ist und somit aus einem Minimum an Einzelteilen besteht, die kostengünstig herstellbar sind. Des Weiteren ist der erfindungsgemäße Bolzenkäfig als vormontiertes Bauteil in das Pendelrollenlager einsetzbar und ermöglicht eine einfache und schnelle Montage der Rollen auf den Bolzenkäfig, so dass die Herstellungskosten für ein mit dem erfindungsgemäßen Bolzenkäfig ausgebildetes Pendelrollenlager auf ein Minimum reduziert werden. Durch den Wegfall der beiden ansonsten üblichen äußeren Seitenscheiben am Bolzenkäfig ist es darüber hinaus gewährleistet, dass über die äußeren Öffnungen der Durchgangsbohrungen in den Rollen jederzeit ausreichend Schmierstoff zu den Lagerstellen zwischen den Bolzen des Bolzenkäfigs und den Rollen gelangen kann. Außerdem kann durch das Fehlen der beiden äußeren Seitenscheiben bereits in das Lager eingefülltes Schmiermittel nicht mehr durch abschließende Schweißarbeiten am Käfig bei der Montage des Lagers verbrennen, so dass dadurch und durch das aus den verkürzten Bolzen resultierende zusätzliche Schmiermittelreservoir im freien Hohlraum der Durchgangsbohrungen in den Rollen ein erhöhter Schmierstoffvorrat gebildet wird, der zu einer erheblichen Steigerung der Lebensdauer des Pendelrollenlagers beiträgt. Ebenso ist es durch den Wegfall der beiden äußeren Seitenscheiben möglich, solche Rollen für das Pendelrollenlager zu verwenden, die auf der gesamten möglichen Breite der Laufbahnen des Außenringes des Pendelrollenlagers abrollen, so dass die mit einem erfindungsgemäßen Bolzenkäfig ausgestatteten Pendelrollenlager insgesamt für höhere Traglasten ausgelegt werden können.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfigs wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine räumliche Darstellung eines teilgeschnittenen zweireihigen

Pendelrollenlagers mit erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfig;

- 5 Figur 2 eine vergrößerte Darstellung eines Querschnitts durch ein zweireihiges Pendelrollenlager mit erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfig;
- 10 Figur 3 eine räumliche Darstellung des erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfigs als vormontiertes Bauteil;
- Figur 4 eine vergrößerte Darstellung eines Querschnitts durch den erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfig;
- 15 Figur 5 eine vergrößerte Darstellung einer alternativen Bolzenausführung für den erfindungsgemäß ausgebildeten Bolzenkäfig.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

20 Aus Figur 1 geht deutlich ein zweireihiges Pendelrollenlager 1 hervor, welches im Wesentlichen aus einem Innenring 2 und einem Außenring 3 sowie aus mehreren dazwischen in zwei Reihen 4, 5 nebeneinander auf den Laufbahnen 6, 7, 8 und 9 des Innenrings 2 und des Außenrings 3 laufenden Rollen 10 besteht. Deutlich sichtbar ist dabei zwischen den beiden Rollenreihen 4, 5 ein an seinen Axialseiten mit in gleichmäßigen Abständen sowie stufenförmig versetzt

25 zueinander befestigten Bolzen 11 ausgebildeter Bolzenkäfig 12 angeordnet, wobei die Rollen 10 beider Rollenreihen 4, 5 jeweils eine axiale Durchgangsbohrung 13 aufweisen, über welche sie drehbar auf jeweils einem Bolzen 11 des Bolzenkäfigs 12 gelagert sind.

30 In den Figuren 2 und 3 ist darüber hinaus zu sehen dass der Bolzenkäfig 12 erfindungsgemäß ohne äußere Seitenscheiben als vormontierbares Bauteil ausgebildet ist und aus einer einstückigen, geschlossenen Ringscheibe 14 sowie aus axial frei von dieser wegragenden Bolzen 11 besteht, deren Länge kleiner als die Länge der Durchgangsbohrungen 13 in den Rollen 10 ist. Der

dabei bei bekannten Pendelrollenlagern auftretende Schmierstoffmangel zwischen den Bolzen 11 und den Rollen 10 wird bei diesen Bolzenkäfig 12 dadurch behoben, dass die Schmierung der Rollen 10 erfindungsgemäß von deren freier Stirnseite 15 her aus einem nicht näher bezeichneten, zwischen zwei nicht dargestellten Fettstauscheiben und den Rollen 10 angeordneten äußeren Schmiermittelreservoir durch die äußere Öffnung 16 ihrer Durchgangsbohrungen 13 hindurch erfolgt, wobei der durch die verkürzten Bolzen 11 des Bolzenkäfigs 12 verbleibende freie Hohlraum 17 dieser Durchgangsbohrungen 13 zugleich ein zusätzliches Schmiermittelreservoir bildet.

10

Durch die Querschnittsdarstellungen in Figur 2 und 4 wird es des Weiteren deutlich, dass die Ringscheibe 14 des Bolzenkäfigs 12 einen rhomboidförmigen Profilquerschnitt aufweist, bei dem, ausgehend von einer senkrechten Symmetrieachse, die sich gegenüberliegenden Winkel zwischen den beiden oberen Seitenflächen 18, 19 und den beiden unteren Seitenflächen 20, 21 rechtwinklig zur Symmetrieachse abgeschnitten sind und somit jeweils eine gerade Außen- und Innenfläche an der Ringscheibe 14 bilden. In die unteren Seitenflächen 20, 21 der Ringscheibe 14 des Bolzenkäfigs 12 sind dabei senkrecht zu diesen Seitenflächen 20, 21 angeordnete Bohrungen 22 eingearbeitet, die zur Befestigung der Bolzen 11 an der Ringscheibe 14 dienen, wobei durch die winklige Anordnung der unteren Seitenflächen 20, 21 zueinander zugleich die erforderliche Achsneigung der Bolzen 11 des Bolzenkäfigs 12 zu den Laufbahnen 6, 7, 8, 9 der Rollen 10 am Innenring 2 und am Außenring 3 des Pendelrollenlagers 1 hergestellt wird. Darüber hinaus sind die unteren Seitenflächen 20, 21 der Ringscheibe 14 des Bolzenkäfigs 12 auch als innere Axialführungsflächen für die Rollen 10 des Pendelrollenlagers 1 vorgesehen, während die äußere Axialführung der Rollen 10 durch die in Figur 2 sichtbaren, nicht näher bezeichneten Ringborde an den Außenseiten der Laufbahnen 8, 9 am Innenring 2 des Pendelrollenlagers 1 erfolgt.

30

Darüber hinaus ist in Figur 2 zu sehen, dass die inneren Öffnungen 23 der Durchgangsbohrungen 13 in den Rollen 10 des Pendelrollenlagers 1 jeweils durch einen Radius trichterförmig erweitert ausgebildet sind, so dass die innere

Öffnung 23 zusammen mit den oberen Seitenflächen 18, 19 der Ringscheibe 14 des Bolzenkäfigs 12 einen definierten Abführkanal 24 für aus den Durchgangsbohrungen 13 der Rollen 10 austretendes Schmiermittel bildet. Dadurch kann das Schmiermittel aus dem erwähnten äußeren Schmiermittelreservoir
5 des Pendelrollenlagers 1 bzw. aus dem zusätzlichen Schmiermittelreservoir im freien Hohlraum 17 der Durchgangsbohrungen 13 der Rollen 10 über den somit gebildeten Abführkanal 24 ungehindert in ein inneres, nicht näher bezeichnetes Schmiermittelreservoir oberhalb der Ringscheibe 14 des Bolzenkäfigs 12 abgeführt werden.

10

Die Befestigung der Bolzen 11 des Bolzenkäfigs 12 erfolgt dann, wie ebenfalls in Figur 2 dargestellt ist, durch Verschrauben eines ihres Enden 25 in den Bohrungen 22 an den unteren Seitenflächen 20, 21 der Ringscheibe 14, wobei die Enden 25 der Bolzen 11 und die Bohrungen 22 der Ringscheibe 14 jeweils mit
15 entsprechenden, nicht näher bezeichneten Gewinden ausgebildet sind. Um dabei dem Bolzenkäfig 12 eine ausreichende Stabilität und gleichzeitig eine für die Montage der Rollen 10 erforderliche Elastizität zu verleihen, sind die Bolzen 11 derart verkürzt ausgebildet, dass deren nach der Befestigung an der Ringscheibe 14 verbleibende freie Länge nur etwa 50% - 70% der Länge der
20 Durchgangsbohrungen 13 in den Rollen 10 des Pendelrollenlagers 1 entspricht.

Die Figuren 1 bis 4 zeigen schließlich noch, dass die Bolzen 11 des Bolzenkäfigs 12 auf ihrer gesamten freien Länge einen zylindrischen Profilquerschnitt aufweisen, wobei deren Durchmesser geringfügig kleiner als der Durchmesser
25 der Durchgangsbohrungen 13 in den Rollen 10 ist. Um jedoch die bei Bolzen 11 mit einem derartigen Profilquerschnitt auftretenden nachteiligen Wirkungen bei im Betrieb des Pendelrollenlagers 1 auftretenden Verschränkungen der Rollen 10 auszuschließen, können die Bolzen 11 auch wahlweise in der in Figur 5 dargestellten alternativen Form ausgebildet werden. Bei dieser Ausführungsform weisen die Bolzen 11 deutlich sichtbar auf ihrer gesamten freien
30 Länge, beidseitig einer der Längsmitten der Rollen 10 entsprechenden Querachse, einen kegeligen Profilquerschnitt auf, so dass die Bolzen 11 in Höhe der Längsmitten der Rollen 10 ihren größten Durchmesser aufweisen und dann ko-

nisch zu ihren Enden hin auslaufen. Ein solcher Profilquerschnitt der Bolzen 11 bewirkt, dass beim Verkippen der Rollen 10 im Betrieb des Pendelrollenlagers immer ein linienförmiger Kontakt zwischen den Rollen 10 und den Bolzen 11 erhalten bleibt, wobei sich ein dem durchschnittlichen Schräkwinkel der Rollen 5 10 des Pendelrollenlagers 1 entsprechender beidseitiger Kegelwinkel α , β an den Bolzen 11 von jeweils etwa 1° als ausreichend erwiesen hat.

Bezugszahlenliste

	1	Pendelrollenlager
	2	Innenring
5	3	Außenring
	4	Rollenreihe
	5	Rollenreihe
	6	Laufbahn
	7	Laufbahn
10	8	Laufbahn
	9	Laufbahn
	10	Rollen
	11	Bolzen
	12	Bolzenkäfig
15	13	Durchgangsbohrung
	14	Ringscheibe
	15	Stirnseite
	16	äußere Öffnung
	17	Hohlraum
20	18	obere Seitenfläche
	19	obere Seitenfläche
	20	untere Seitenfläche
	21	untere Seitenfläche
	22	Bohrung
25	23	innere Öffnung
	24	Abführkanal
	25	Enden
	α	Kegelwinkel
	β	Kegelwinkel

5

Patentansprüche

1. Bolzenkäfig für ein zweireihiges Pendelrollenlager, mit folgenden Merkmalen:

10

- das Pendelrollenlager (1) weist einen Innenring (2) und einen Außenring (3) sowie mehrere dazwischen in zwei Reihen (4, 5) nebeneinander auf deren Laufbahnen (6, 7, 8, 9) laufende Rollen (10) auf,

15

- zwischen den Rollenreihen (4, 5) ist der an seinen Axialseiten mit in gleichmäßigen Abständen sowie stufenförmig versetzt zueinander befestigten Bolzen (11) ausgebildete Bolzenkäfig (12) angeordnet,

20

- die Rollen (10) beider Rollenreihen (4, 5) weisen jeweils eine axiale Durchgangsbohrung (13) auf, über welche sie drehbar auf jeweils einem Bolzen (11) des Bolzenkäfigs (12) gelagert sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

25

- der Bolzenkäfig (12) als seitenscheibenloses vormontiertes Bauteil ausgebildet ist, das aus einer einstückigen, geschlossenen Ringscheibe (14) und aus axial frei von dieser wegragenden Bolzen (11) besteht, deren Länge kleiner als die Länge der Durchgangsbohrungen (13) in den Rollen (10) ist,

30

- wobei die Schmierung der Rollen (10) durch Fliehkraft von deren freier Stirnseite (15) her durch die äußere Öffnung (16) ihrer Durchgangsbohrung (13) hindurch erfolgt und der freie Hohlraum (17) dieser Durchgangsbohrungen (13) als zusätzliches Schmiermittelreservoir ausgebildet ist.

2. Bolzenkäfig nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ring-

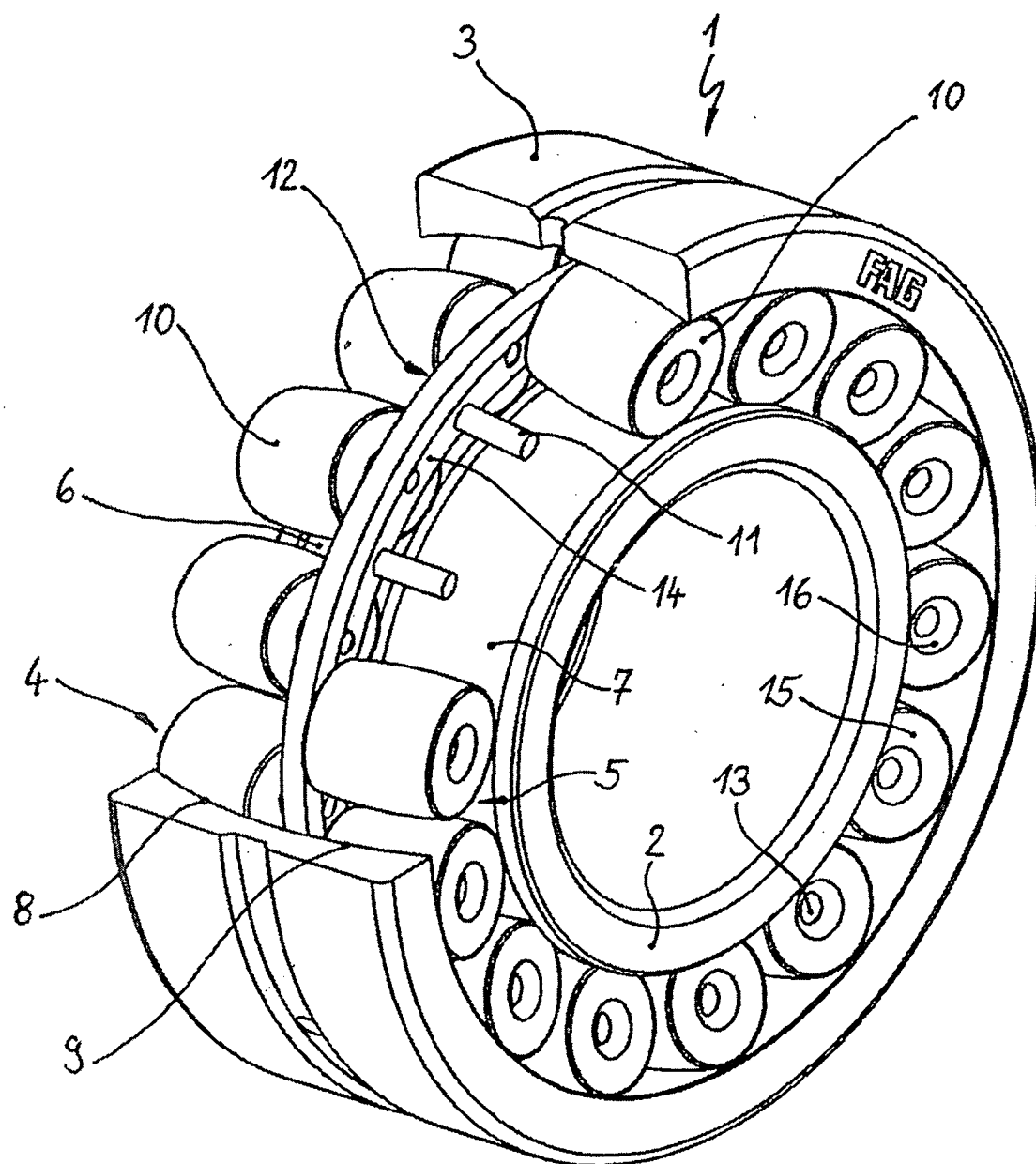
5 scheibe (11) des Bolzenkäfigs (12) bevorzugt einen rhomboidförmigen Profilquerschnitt aufweist, bei dem, ausgehend von einer senkrechten Symmetrieachse, die sich gegenüberliegenden Winkel zwischen den beiden oberen Seitenflächen (18, 19) und den beiden unteren Seitenflächen (20, 21) rechtwinklig zur Symmetrieachse abgeschnitten sind.

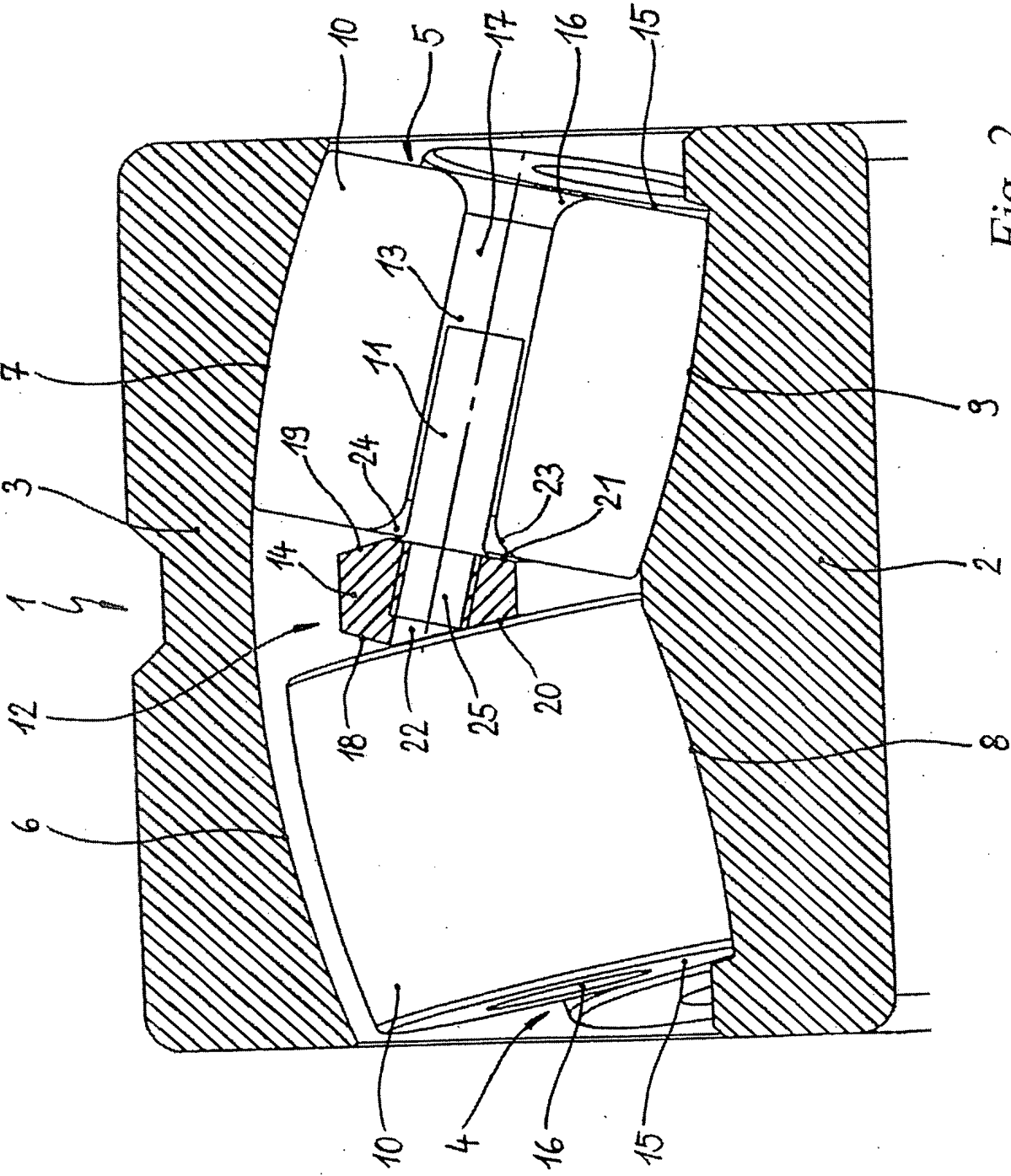
10 3. Bolzenkäfig nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die unteren Seitenflächen (20, 21) der Ringscheibe (11) des Bolzenkäfigs (12) bevorzugt senkrecht in diese Seitenflächen (20, 21) eingearbeitete Bohrungen (22) zur Befestigung der Bolzen (11) aufweisen und als innere Axialführungsflächen der Rollen (10) des Pendelrollenlagers (1) ausgebildet sind.

15 4. Bolzenkäfig nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die inneren Öffnungen (23) der Durchgangsbohrungen (13) in den Rollen (10) des Pendelrollenlagers (1) jeweils durch einen Radius erweitert ausgebildet sind und zusammen mit den oberen Seitenflächen (18, 19) der Ringscheibe (14) des Bolzenkäfigs (12) einen definierten Abführkanal (24) für aus den Durchgangsbohrungen (13) der Rollen (10) austretendes Schmiermittel bilden.

20 5. Bolzenkäfig nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigung der Bolzen (11) des Bolzenkäfigs (12) vorzugsweise durch Verschweißen oder Verschrauben eines ihrer Enden (25) in den Bohrungen (22) an den unteren Seitenflächen (20, 21) der Ringscheibe (14) erfolgt und die freie Länge der Bolzen (11) etwa 50 % bis 70 % der Länge der Durchgangsbohrungen (13) in den Rollen (10) des Pendelrollenlagers (1) entspricht.

30 6. Bolzenkäfig nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bolzen (11) des Bolzenkäfigs (12) auf ihrer gesamten freien Länge wahlweise entweder einen zylindrischen Profilquerschnitt oder, beidseitig einer der Längsmitten der Rollen (10) entsprechenden Querachse, einen kegeligen Profilquerschnitt aufweisen, wobei die Kegelwinkel (α , β) beidseitig bevorzugt dem Schräkwinkel der Rollen (10) des Pendelrollenlagers (1) von etwa 1° entsprechen.

*Fig. 1*



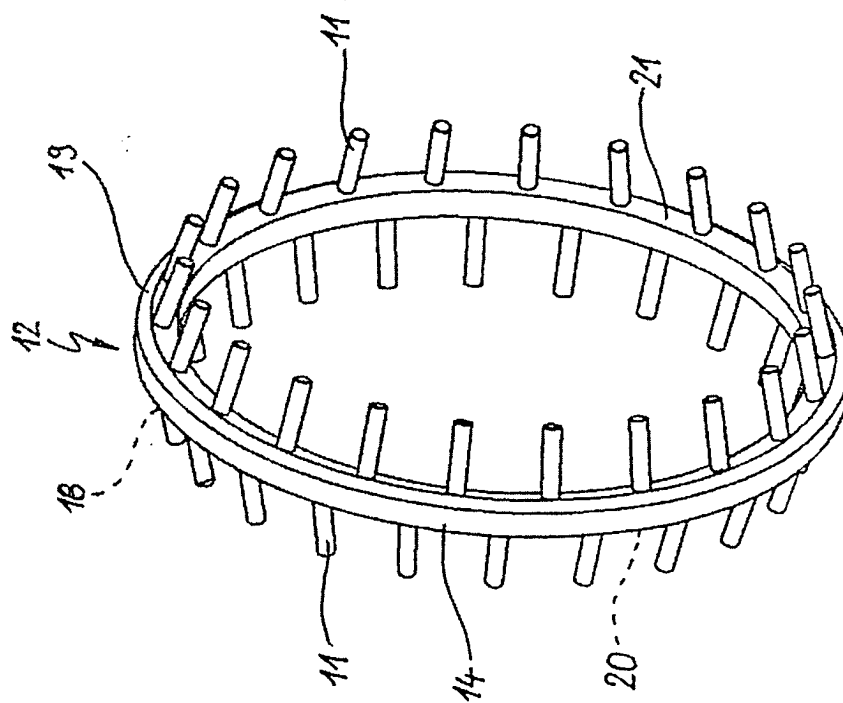


Fig. 3

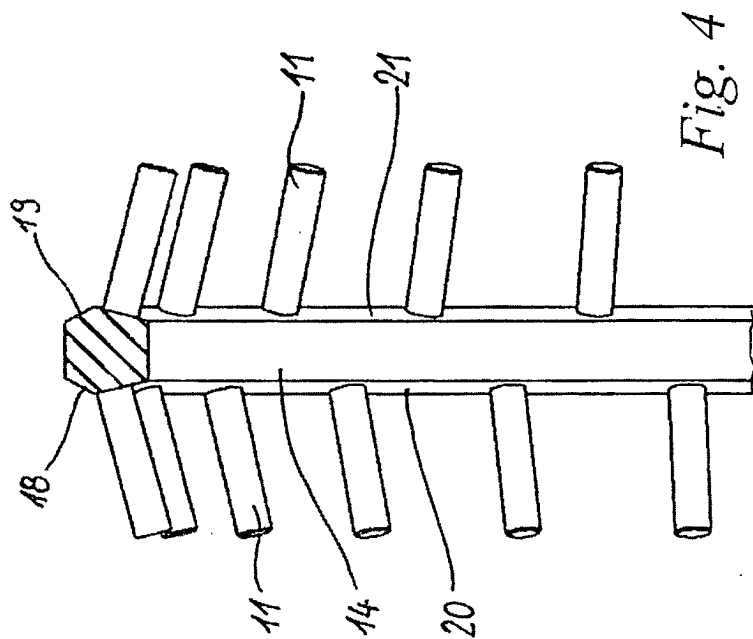


Fig. 4

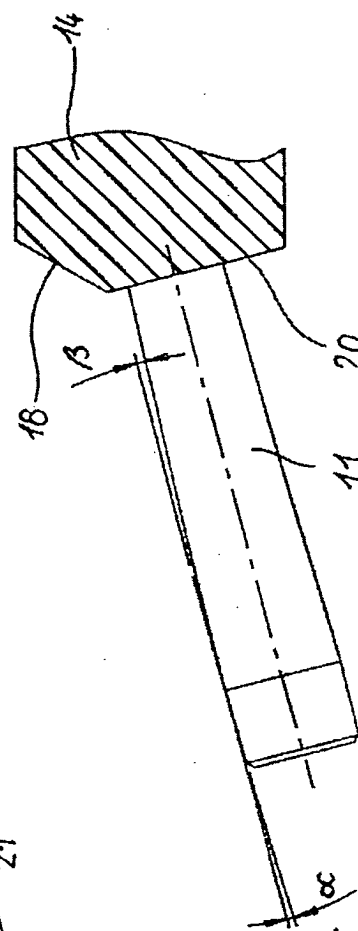


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/000502

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16C23/08 F16C33/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 28 36 399 A1 (KOYO SEIKO CO., LTD; KOYO SEIKO CO., LTD., OSAKA, JP) 22 March 1979 (1979-03-22) cited in the application claim 1 page 3, paragraph 2 - page 4, paragraph 1 page 6, paragraph 3 - page 7, paragraph 1 figures 1,2	1
A	US 2 989 353 A (NYBERG BENGT JOHAN) 20 June 1961 (1961-06-20) column 2, line 56 - line 63 figure 1	1
A	EP 0 656 484 A (REXNORD CORPORATION) 7 June 1995 (1995-06-07) figures 13,15	1
----- -/--		



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 June 2005

Date of mailing of the international search report

21/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schaeffler, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/000502

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DE 31 37 409 A1 (FAG KUGELFISCHER GEORG SCHAEFER & CO) 7 April 1983 (1983-04-07) page 4, line 13 - line 25 -----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000502

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2836399	A1	22-03-1979	JP 54038749 U JP 58003932 Y2	14-03-1979 24-01-1983
US 2989353	A	20-06-1961	FR 1214052 A	06-04-1960
EP 0656484	A	07-06-1995	US 5413416 A DE 69420015 D1 DE 69420015 T2 EP 0656484 A1 JP 2772762 B2 JP 7190070 A US 5667312 A US 5582483 A	09-05-1995 16-09-1999 20-01-2000 07-06-1995 09-07-1998 28-07-1995 16-09-1997 10-12-1996
DE 3137409	A1	07-04-1983	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000502

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16C23/08 F16C33/48

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 28 36 399 A1 (KOYO SEIKO CO., LTD.; KOYO SEIKO CO., LTD., OSAKA, JP) 22. März 1979 (1979-03-22) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1 Seite 3, Absatz 2 - Seite 4, Absatz 1 Seite 6, Absatz 3 - Seite 7, Absatz 1 Abbildungen 1,2	1
A	US 2 989 353 A (NYBERG BENGT JOHAN) 20. Juni 1961 (1961-06-20) Spalte 2, Zeile 56 - Zeile 63 Abbildung 1	1
A	EP 0 656 484 A (REXNORD CORPORATION) 7. Juni 1995 (1995-06-07) Abbildungen 13,15	1
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Juni 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schaeffler, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000502

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	<p>DE 31 37 409 A1 (FAG KUGELFISCHER GEORG SCHAEFER & CO) 7. April 1983 (1983-04-07) Seite 4, Zeile 13 – Zeile 25 -----</p>	1

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000502

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2836399	A1	22-03-1979	JP	54038749 U	14-03-1979
			JP	58003932 Y2	24-01-1983
US 2989353	A	20-06-1961	FR	1214052 A	06-04-1960
EP 0656484	A	07-06-1995	US	5413416 A	09-05-1995
			DE	69420015 D1	16-09-1999
			DE	69420015 T2	20-01-2000
			EP	0656484 A1	07-06-1995
			JP	2772762 B2	09-07-1998
			JP	7190070 A	28-07-1995
			US	5667312 A	16-09-1997
			US	5582483 A	10-12-1996
DE 3137409	A1	07-04-1983	KEINE		